

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-237337

(43)Date of publication of application : 17.09.1993

(51)Int.Cl.

B01D 53/34
B01D 53/34
B01D 53/34
B01D 53/36
B01D 53/36
B01J 35/02

(21)Application number : 04-041286

(71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1992

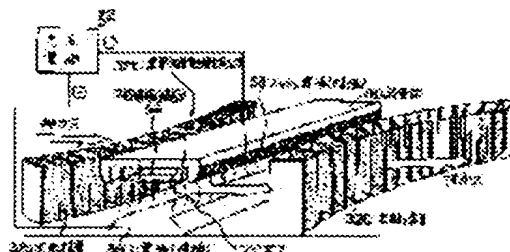
(72)Inventor : IRIE TAKAHIRO
KOJIMA RYUICHIRO

(54) TREATMENT OF EXHAUST GAS AND TREATING EQUIPMENT FOR EXHAUST GAS

(57)Abstract:

PURPOSE: To high efficiently remove nitrogen oxide NOx and sulfur oxide SOx contained in large volume of exhaust gas.

CONSTITUTION: Both a trigger electrode 34 surrounded by a dielectric material 32b having photocatalytic action and a main electrode 36 having a channel type semicircular cross section are provided in parallel in a plasma reactor. A mesh electrode 38 for corona preliminary ionization is provided in the main electrode 36 side of the trigger electrode 34. Photocatalytic layers 32a, 32c which are carried with a photocatalyst and have a platelike structure are provided so as to surround the electrodes 34, 36 in the inlet and outlet parts of exhaust gas. Therefore, NOx and SOx are fixed as ammonium nitrate and ammonium sulfate with high removal ratio by exciting action of plasma and action of the photocatalyst. Exhaust gas is harmlessly treated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3101744

[Date of registration] 25.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/34	1 3 2 A	6953-4D		
	1 2 2 Z	6953-4D		
	1 2 9 C	6953-4D		
53/36	D	9042-4D		
	1 0 1 A	9042-4D		

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-41286

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(71)出願人 000005902

三井造船株式会社

東京都中央区築地5丁目6番4号

(72)発明者 入江 隆博

千葉県市原市八幡海岸通1番地 三井造船
株式会社千葉事業所内

(72)発明者 小島 隆一郎

千葉県市原市八幡海岸通1番地 三井造船
株式会社千葉事業所内

(74)代理人 弁理士 鶴沼 辰之

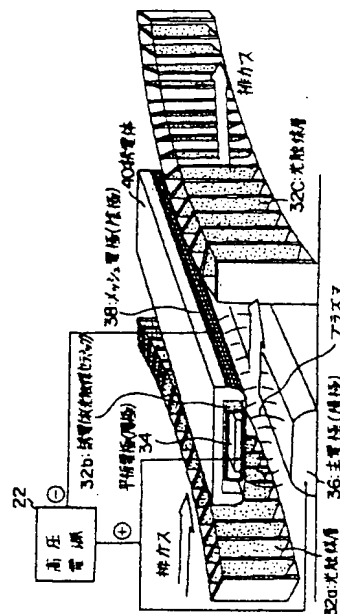
(54)【発明の名称】 排ガス処理方法および排ガス処理装置

(57)【要約】

【目的】 大容量の排ガス中の窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を高効率で除去する排ガス処理方法および装置を提供する。

【構成】 プラズマ反応器において、光触媒作用を持つ誘電体32bに取り囲まれたトリガ電極34とチャン型の半円形断面の主電極36とが平行に設置され、トリガ電極34の主電極36側には、コロナ予備電離用メッシュ電極38が設置されている。排ガスの入口および出口部分には、電極34と36とを取り囲むように、光触媒を担持した板状構造の光触媒層32a、32cを設置してある。

【効果】 NO_x と SO_x は、プラズマの励起作用と光触媒の作用とにより、高除去率で硝安および硫安として固定化され、無害化処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒素酸化物 NO_x および/または硫黄酸化物 SO_x を含む排ガスを放電プラズマ中に導入して処理する方法において、

前記排ガスに前記窒素酸化物 NO_x および/または硫黄酸化物 SO_x の当量以下のアンモニアを混合し、

コロナまたはスパーク放電により予備電離し、

放電プラズマおよび当該放電プラズマからの光に応じて活性となる光触媒の存在下に前記窒素酸化物 NO_x および/または硫黄酸化物 SO_x をアンモニウム塩として固

定し、当該アンモニウム塩を前記排ガスから除去することを特徴とする排ガス処理方法。

【請求項2】 窒素酸化物 NO_x および/または硫黄酸化物 SO_x を含む排ガスをプラズマ反応手段に導入し放電プラズマにより無害化処理する排ガス処理装置において、

前記排ガスにアンモニアを注入する手段と、

前記放電プラズマを発生する放電管内面、放電電極表面、放電電極の前後の少なくとも一部に前記放電プラズマからの光により励起され活性を持つ光触媒を備え前記排ガスとアンモニアとを反応させる前記プラズマ反応手段と、

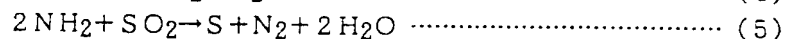
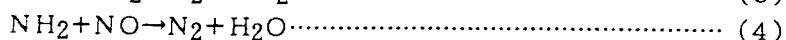
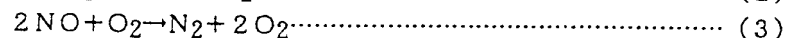
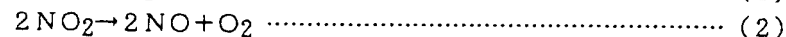
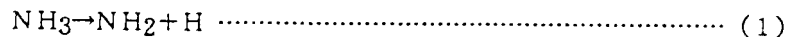
前記プラズマ反応手段で固定化された物を前記排ガスから分離する集塵手段とからなることを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項3】 請求項2に記載の排ガス処理装置において、

前記プラズマ反応手段が、光触媒取り囲まれたトリガ電極と、当該トリガ電極に平行に設置されたチャン型の半円形断面の主電極と、前記トリガ電極の主電極側に設置されたコロナ予備電離用メッシュ電極と、前記トリガ電極および主電極を取り囲むように排ガスの入口および出口部分に設置され光触媒を担持した板状構造の光触媒層とを含むことを特徴とする排ガス処理装置。

【請求項4】 請求項2に記載の排ガス処理装置において、

前記プラズマ反応手段が、外部電極を有する円筒型プラズマ反応容器と、当該円筒型プラズマ反応容器の中心部に配置された電極と、前記円筒型プラズマ反応容器の内



窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x が無害化処理される。

【0005】 化学反応を促進させるバッファガスとしてアンモニアを存在させ、電極の構造を適切にすると、1 $\text{Nm}^3/\text{分}$ 以上の排ガス量でも、窒素酸化物 NO_x につい

* 側壁に配置された光触媒層とを含むことを特徴とする排ガス処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発電プラント用ボイラ、ディーゼルエンジン、ガスタービン、各種燃焼炉、さらには自動車など各種燃焼機関から排出されるガス中に含まれる窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x をグロー放電、パルスグロー放電、パルスコロナ放電等の放電プラズマにより処理する排ガス処理方法および排ガス処理装置に係り、特に、排ガス中に含まれる窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を放電プラズマと光触媒とにより大量かつ高除去率で処理する排ガス処理方法および排ガス処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 グロー放電プラズマを利用した従来の排ガス処理装置は、特開平1-236924号公報、特開平2-203920号公報、特開平2-227117号公報、特開平2-241519号公報等に提案されている。図4ないし図7を参照して、従来装置により排ガス中の窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を処理する方式の概略を説明する。

【0003】 図4において、燃焼炉101からの排ガスは、除塵器103により煤塵を取り除かれ、アンモニア供給管105から数リットル/分〜数十リットル/分の範囲でアンモニアを供給され、プラズマ反応器108に導入される。プラズマ反応器108は、図5に示すように、排ガス導入管すなわち内部電極112に多数の孔114を形成した構造を採用し、または図6に示すように、誘電体で覆った網目状の電極116を排ガス流路と略直角に配置した構造を採用し、または図7に示すように、誘電体で表面を覆った鋸歯状の電極117を配置した構造等を採用して、放電の安定性を向上させ、ガス処理量を増大させている。

【0004】 プラズマ内で生ずる反応は複雑であるが、ほぼ以下のように理解されている。プラズマ反応器108において、化学反応を促進するバッファガスとしてのアンモニアを存在させ、第1電極と第2電極との間に電圧を印加しグロー放電プラズマ発生させると、次の反応が生じ、

では80%以上の除去率が得られ、硫黄酸化物 SO_x については90%以上の除去率が得られることになり、ボイラ、ディーゼルエンジン、ガスタービン等の燃焼を伴う各種装置の排ガス公害対策装置として活用されつつある。

[0006]

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来装置において、80%以上のNO_x除去率が得られる排ガス処理量は、1装置当たり1、3Nm³/分程度である。これに対して、例えばコジェネレーション用で最も多い100kW~1000kWクラスの中小ディーゼルエンジンからの排ガス量は、10~100Nm³/分程度であり、ガスタービンになると、排ガス量はさらに増える。これらの各種燃焼装置を対象とする排ガス公害対策装置として実用化するには、上記従来装置は処理量が少なすぎる。

【0007】また、予備電離方式が無いから、放電プラズマの電子密度が小さく、原子を励起する作用が少ない。したがって、排ガス処理量が増えると、空間的に均一なプラズマが形成されず、窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xの除去率が低下する。

【0008】さらに、高圧/高密度の排ガスを大量処理する場合、グロー放電プラズマが非常に局部的に発生し、または全然発生しないので、大量処理には向かない。

【0009】大量の排ガスを処理する場合、例えば、最も大量処理に適すると思われる図6に示すような電極構造でも、排ガスが流れる網目状電極116の空間部分を広くする必要がある。一方、網目状電極116の空間部分を広くすると、グロー放電プラズマの空間的均一性が損なわれる。

【0010】結果として、中小のディーゼルエンジンやガスタービンの排ガス処理を行なう場合でさえ、小容量装置を多数並列に接続する必要があり、装置の建設費が高くなるから、装置規模がかなり大きくなる大都市向けコジェネレーションには適していない。

【0011】放電プラズマ中の高エネルギー電子が排ガス成分を励起すると、種々の酸化活性種が生成される。この酸化活性種が窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xと衝突し、これらを酸化処理する。ところが、処理が進んで窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xの濃度が減少すれば、酸化活性種と窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xとの衝突確率が小さくなり、エネルギー当たりの除去効率が低下する。したがって、高除去率を得るために必要なエネルギー量が多くなるという欠点があった。

【0012】エネルギーのロスを抑制して高除去率を得るには、プラズマのエネルギーを有効に使い、できるだけ多くの酸化活性種を作り出す必要がある。放電プラズマには、主として電子の減速により起こる制動輻射やサイクロトロン輻射、励起/再結合による輻射等のエネルギー損失がある。しかし、これまでは、放電プラズマからの発光エネルギーは、排ガスの処理にほとんど使われていなかった。

【0013】本発明の目的は、放電プラズマからの発光

エネルギーを有効に利用し、大容量の排ガス中の窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xを高い効率で除去する排ガス処理方法および排ガス処理装置を提供することである。

[0014]

【課題を解決するための手段】上記目的は、放電管内面、放電電極表面、放電電極の前後等の放電プラズマを囲む位置にこの放電プラズマからの発光により励起されて活性を持つ光触媒を配置し、プラズマ自体のエネルギーと併せて、プラズマの発光エネルギーも排ガス処理に有効に利用することにより達成される。

【0015】すなわち、本発明は、上記目的を達成するために、窒素酸化物NO_xおよび/または硫黄酸化物SO_xを含む排ガスを放電プラズマ中に導入して処理する方法において、排ガスに窒素酸化物NO_xおよび/または硫黄酸化物SO_xの当量以下のアンモニアを混合し、コロナまたはスパーク放電により予備電離し、放電プラズマとその放電プラズマからの光に応じて活性となる光触媒との存在下に窒素酸化物NO_xおよび/または硫黄酸化物SO_xをアンモニウム塩として固定し、アンモニウム塩を排ガスから除去する排ガス処理方法を提案するものである。

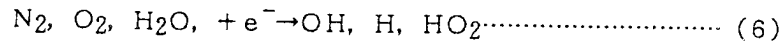
【0016】本発明は、また、上記目的を達成するために、窒素酸化物NO_xおよび/または硫黄酸化物SO_xを含む排ガスをプラズマ反応手段に導入し放電プラズマにより無害化処理する排ガス処理装置において、排ガスにアンモニアを注入する手段と、放電プラズマを発生する放電管内面、放電電極表面、放電電極の前後の少なくとも一部に放電プラズマからの光により励起され活性を持つ光触媒を備え排ガスとアンモニアとを反応させるプラズマ反応手段と、プラズマ反応手段で固定化された物を排ガスから分離する集塵手段とからなる排ガス処理装置を提案するものである。

【0017】放電プラズマからの発光エネルギーは、赤外線領域ないしX線領域の広範囲に分布するが、特に紫外線領域の波長が多い。したがって、バンドギャップが紫外線領域にあるTiO₂、ZnO、SrTiO₂、ZnS等の物質を光触媒として使用できる。特に、酸素共存下で使用できしかも耐SO_x性のあるTiO₂が最も望ましい。

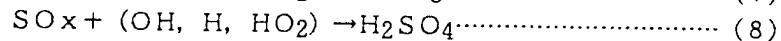
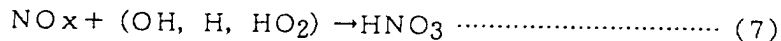
[0018]

【作用】発明者らは、先に、特願平3-260664号において、大容量の排ガス中の窒素酸化物NO_xおよびSO_xを除去する排ガス処理装置として、窒素酸化物NO_xおよび硫黄酸化物SO_xを含む排ガスが流れる排ガスダクトに接続されアンモニアを注入するアンモニア注入手段と、アンモニアが注入された排ガスを導入し放電プラズマによりアンモニウム塩としての固形物を生成する反応手段と、反応手段で生成した固形物を排ガスから分離する集塵手段とを有する装置を提案した。

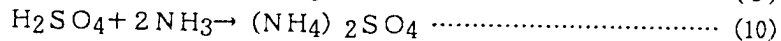
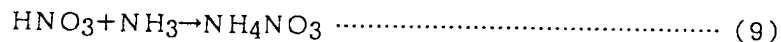
【0019】この装置においては、窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を含む排ガスにそれぞれの当量以下のアンモニアを混合し、大気圧から数気圧で反応手段に導入する。反応手段の陽極平板電極と陰極メッシュ電極とからなる予備電離部および前記陰極メッシュ電極とチャン型の半円形断面状の陽極主電極とからなる主放電場にそれぞれ高電圧短パルス印加すると、まず、予備電離部にコロナまたはスパーク放電が起こり、主放電場に電子が供給される。ひき続いて、生成した電子を核として主放電場に高密度パルスグロー放電が発生し、高圧 $\times 10$



b. 窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x の酸化



c. 硝安および硫安の生成



窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x が固定されたアンモニウム塩は、集塵手段により排ガスから分離除去される。

【0021】化学反応を促進する程度に微量のアンモニアを添加した場合、上記従来技術で説明した(1)～(5)の反応が起こることも考えられる。

【0022】反応手段において予備電離を行なうと、プラズマ中の高エネルギー／高密度電子による排ガスの効率的な励起が可能であり、排ガス流を放電方向とクロスフローさせると、排ガスの滞留時間が短くてすむので、大容量の排ガスを高除去率で無害化処理できる。

【0023】グロー放電は、真空以外の条件で発生させることが困難であるが、予備電離をトリガとすると、加圧下でのグロー放電が可能となる。したがって、加圧により容積流量を小さくし、排ガス処理装置をコンパクトにできる。

【0024】このように、パルスグロー放電、グロー放電、パルスコロナ放電等の放電プラズマ中に窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を含む排ガスを導入すると、プラズマ中の高エネルギー電子が排ガス成分を励起して種々の酸化活性種を生成する。生成された酸化活性種は、窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を酸化し、排ガス中に添加したアンモニアにより硝安および硫安として固形化する。この固形物を除去すれば、排ガスを無害化処理できる。また、化学反応を促進する程度に微量のアンモニアを添加した場合、プラズマによるアンモニアの励起作用と励起されたアンモニアによる窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x の還元作用とにより、無害化処理できる場合もある。

【0025】しかし、この装置においては、既に述べたように、放電プラズマ中の高エネルギー電子が排ガス成分を励起すると、種々の酸化活性種が生成される。この酸化活性種が窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x

* アークに匹敵する電子密度のプラズマが形成される。このグロー放電は、数10nsの短時間放電であり、注入エネルギーの大部分は軽い電子の加速に使われる。したがって、生成した高エネルギー電子が排ガス成分を有効に励起する。

【0020】プラズマ中での反応は複雑であるが、以下の反応により、窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x が、それぞれ硝安および硫安として固定される。

a. 酸化活性種の生成

と衝突し、これらを酸化処理する。ところが、処理が進んで窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x の濃度が減少すれば、酸化活性種と窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x との衝突確率が小さくなり、エネルギー当たりの除去効率が低下する。したがって、高除去率を得るために必要なエネルギー量が多くなるという欠点があった。

【0026】エネルギーのロスを抑制して高除去率を得るには、プラズマのエネルギーを有効に使い、できるだけ多くの酸化活性種を作り出す必要がある。放電プラズマには、主として電子の減速により起こる制動輻射やサイクロトロン輻射、励起／再結合による輻射等のエネルギー損失がある。これらのエネルギー損失は、全プラズマエネルギーの約20%であり、このうち紫外域の発光エネルギーは、60%～80%を占める。したがって、紫外域での光触媒励起に利用できるエネルギーは、全プラズマエネルギーの約10%～15%となる。しかし、これまでは、放電プラズマからの発光エネルギーは、排ガスの処理に殆ど使われていなかった。

【0027】そこで本発明においては、放電プラズマ反応器の放電管内面、放電電極表面、放電電極の前後等のプラズマを囲む位置に光触媒を配置し、放電プラズマから発生する光エネルギーにより、特に放電エネルギーの10%～15%を占める400nm以下の波長の紫外線により、光触媒表面に電子と正孔とを形成させ、これに補足された酸素の活性種を生成させることにより、 NO 、 N_2O などの窒素酸化物 NO_x および SO 、 SO_2 などの硫黄酸化物 SO_x を N_2 、 S 、 O_2 などに無害化する。すなわち、従来の放電プラズマによる無害化処理に加えて、プラズマからの発光により励起された光触媒による無害化処理を並行して実行でき、窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x の除去効率が上がる。すなわち、同一排ガス量、同一濃度の窒素酸化物 NO_x および硫黄酸

20

30

40

50

化物 SO_x を除去するためのエネルギーを従来よりも10%~15%程度低減できる。

〔0028〕

【実施例】次に、図1ないし図3を参照して、本発明による排ガス処理装置の実施例を説明する。図1は、本発明による排ガス処理装置の実施例に共通する全体構成を説明するブロック図である。排ガス対策の対象であるガスタービン2またはディーゼルエンジン4から排出される排ガスは、排気管6または排気管8により、熱回収用の廃熱ボイラ10に移送される。廃熱ボイラ10を通過した排ガスは、排気管12により、本発明に特徴的なプラズマ反応器14に導入される。一方、アンモニアは、アンモニア供給装置16の供給管18から、プラズマ反応器14の反応器入口管20に供給され、排ガスと混合される。プラズマ反応器14の電極には、プラズマを発生させる電力が、電源22から供給される。プラズマ反応器14は、排ガス中の窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を硝安および硫安として固体化し、反応器出口管24により、排ガスとともに集塵装置26に送り込む。集塵装置26は、プラズマ反応器14中で固体化された硝安および硫安を除去回収する。この集塵装置26には、電気集塵機やバグフィルタ等を採用できる。窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を硝安および硫安の形で除去した清浄な排ガスは、排気管28から煙突30を経て大気に放出する。

〔0029〕図2は、本発明による排ガス処理装置の一実施例に用いる高密度放電プラズマ反応器14のプラズマ発生部分の電極周りの構成を示す斜視図である。本実施例においては、 TiO_2 などの光触媒作用を持つセラミックからなる誘電体32bに取り囲まれトリガ電極となる平板電極（陽極）34とチャン型の半円形断面の主電極（陽極）36とが平行に設置されている。平板電極34は、誘電体40に囲まれ、その主電極36側にはコロナ予備電離用メッシュ電極（陰極）38が設置されている。排ガスに接触するチャン型の半円形断面の電極36とコロナ予備電離用メッシュ電極38は、アルミナのように耐酸化性を示す数ミクロンの厚さのセラミックで被覆され、保護されている。また、電極34と36との間を横断するように流れる排ガスの入口および出口部分には、電極34と36とを取り囲むように、 TiO_2 などの光触媒を担持したハニカム構造または電極方向にやや開口した板状構造の光触媒層32a、32cを設置してある。

〔0030〕高圧電源22から電極34、36、38間に数十ns、数十kVの高電圧パルス印加すると、平板電極34とメッシュ電極38とからなる予備電離電極部でコロナ放電が起こり、主放電場に電子が供給される。この電子を核として、メッシュ電極（陰極）38と主電極（陽極）36との間でグロー放電が発生し、最大 $10^{21}/\text{m}^3$ というほとんど高圧アークに匹敵する電子

密度のプラズマが形成される。誘電体36には、通常石英ガラスを用いるが、セラミック等の誘電体も使用できる。なお、ここでは図示を省略したが、排ガスを所定の速度で主放電場に導入するために、必要に応じてラインフローファンを反応器入口管20に設けることも可能である。

〔0031〕このような高密度パルスグロー放電プラズマ反応器14を用いて、窒素酸化物 NO_x および硫黄酸化物 SO_x を除去すると、

10 未処理排ガス条件

流量 $60 \text{ Nm}^3/\text{min}$

NO_x 濃度 1000 ppm

SO_x 濃度 600 ppm

放電条件

パルスエネルギー $17 \text{ J}/\text{パルス}/1 (17 \text{ KJ}/\text{Nm}^3)$

繰り返し数 1000 Hz

処理後排ガス条件

NO_x 濃度 100 ppm

20 SO_x 濃度 30 ppm

除去効率

NO_x 90%

SO_x 95%

という結果が得られた。すなわち、本発明によれば、従来の放電プラズマ処理と比べて、同一処理効率を得るのに必要なパルスエネルギーを約1割削減できた。

〔0032〕図3は、本発明による排ガス処理装置の他の実施例に用いる高密度放電円筒型プラズマ反応器14のプラズマ発生部分の電極周りの構成を示す斜視図である。本実施例においては、円筒型プラズマ反応器14の中心部に線状電極42を配置する一方で、内側壁に TiO_2 などの光触媒層32dを形成し、中心電極42と外部電極44との間で、パルスグロー放電、グロー放電、パルスコロナ放電を生じさせる。排ガスは、円筒型プラズマ反応器14の軸方向に導入され、プラズマと光触媒との相乗効果により、高除去率で無害化処理される。

〔0033〕この実施例においては、プラズマ中の高エネルギー／高密度電子および光触媒による排ガスの効率的な励起とアンモニア添加による化学反応促進との多重効果により、放電管直径寸法30cm、長さ100cm程度の非常にコンパクトな円筒型プラズマ反応器を用いて、約 $120 \text{ Nm}^3/\text{分}$ 程度の大量の排ガスを90%以上の高除去率で処理できる。この処理量は、コージェネレーションで主として使用される出力1000KW以下の中小エンジンの排ガス量に相当する。

〔0034〕以上の実施例によれば、プラズマ中の高エネルギー／高密度電子および光触媒の作用により、排ガスを効率的に励起し、プラズマ内に排ガスが滞留する時間を短縮して、排ガスを電極および放電方向と垂直に高速導入できる。そのため、従来の方式と比較して流動抵

抗を小さくし、大量の排ガスを電極間に流し、高除去率で大量の排ガスを処理可能であり、エネルギー効率を約1割上げることができる。

【0035】

【発明の効果】本発明によれば、プラズマ中の高エネルギー／高密度電子により排ガスを励起する際に、プラズマからの発光により励起された光触媒を併用するので、効率的な励起が可能であり、排ガスの滞留時間を短縮し、高除去率で大容量の排ガスを処理でき、併せてエネルギー消費量を約1割低減できる。

【0036】また、予備電離により加圧下でのグロー放電が可能となり、容積流量を小さくし、排ガス処理装置をコンパクト化できる。

【0037】さらに、プラズマだけの処理の場合、プラズマ中で生成された地球温暖化ガスである N_2O が未処理のまま排出されるおそれもあったが、光触媒では N_2O を有効に N_2 、 O_2 などに無害化处理でき、特に N_2O 量を著しく低減可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による排ガス処理装置の実施例に共通する全体構成を説明するブロック図である。

【図2】本発明による排ガス処理装置の一実施例に用いる高密度放電プラズマ反応器のプラズマ発生部分の電極周りの構成を示す斜視図である。

【図3】本発明による排ガス処理装置の他の実施例に用いる高密度放電円筒型プラズマ反応器のプラズマ発生部分の電極周りの構成を示す斜視図である。

【図4】従来技術による排ガス処理装置の全体構成を示すブロック図である。

【図5】従来技術における反応器電極部の構造の一例を示す斜視図である。

【図6】従来技術における反応器電極部の構造の他の例を示す斜視図である。

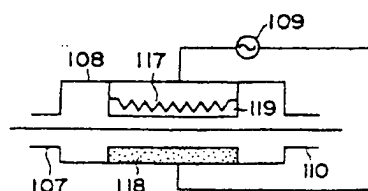
【図7】従来技術における反応器電極部の構造の別の例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

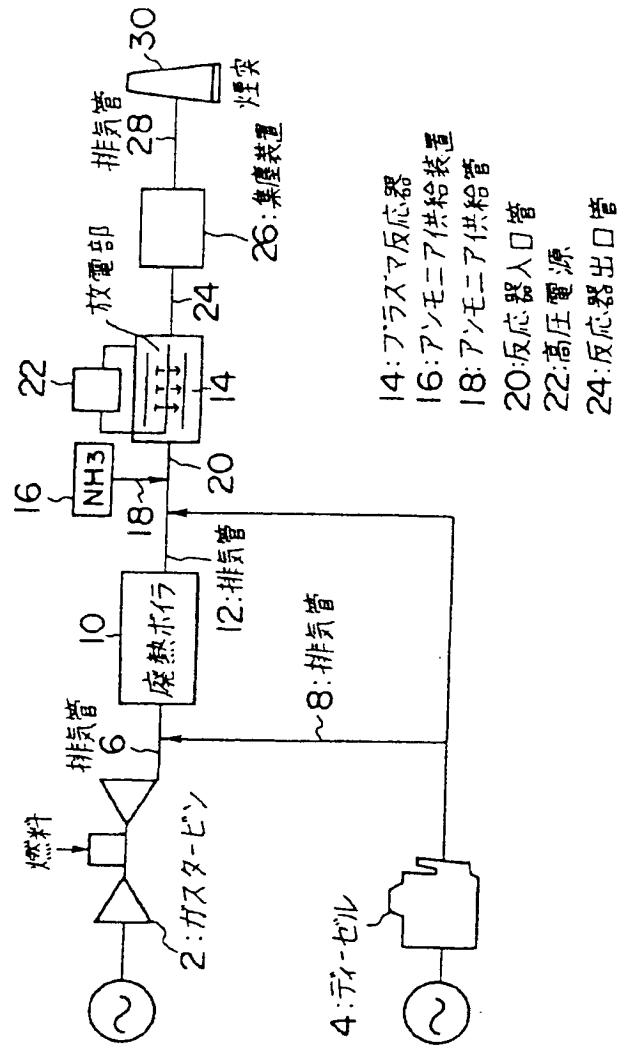
- 2 ガスタービン
- 4 ディーゼルエンジン
- 6 排気管

- 8 排気管
- 10 廃熱ボイラ
- 12 排気管
- 14 プラズマ反応器
- 16 アンモニア供給装置
- 18 アンモニア供給管
- 20 反応器入口管
- 22 高圧電源
- 22 反応器出口管
- 10 23 集塵装置
- 28 排気管
- 30 煙突
- 32 光触媒層
- 34 平板電極（陽極）
- 36 主電極（陽極）
- 38 コロナ予備電離用メッシュ電極（陰極）
- 40 誘電体
- 42 内部電極
- 44 外部電極
- 20 101 燃焼炉
- 102 排気管
- 103 除塵器
- 104 排気管
- 105 アンモニア供給管
- 106 アンモニア供給装置
- 107 排ガス入口管
- 108 プラズマ反応器
- 109 電源
- 110 排ガス出口管
- 30 111 電気絶縁管
- 112 内部電極
- 113 外部電極
- 114 孔
- 115 第1電極
- 116 第2電極
- 117 鋸歯状第2電極
- 118 平板第1電極
- 119 誘電体

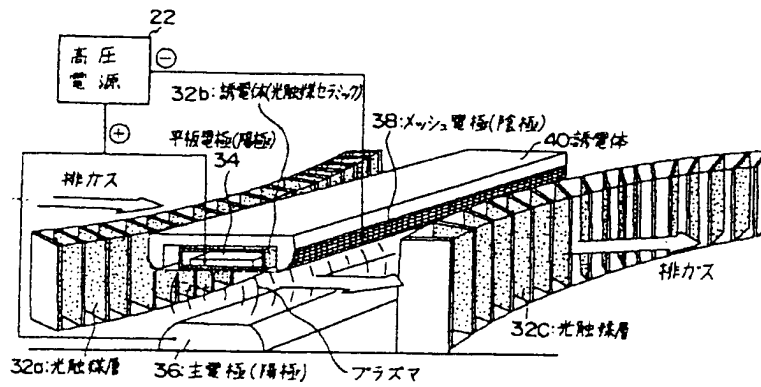
【図7】



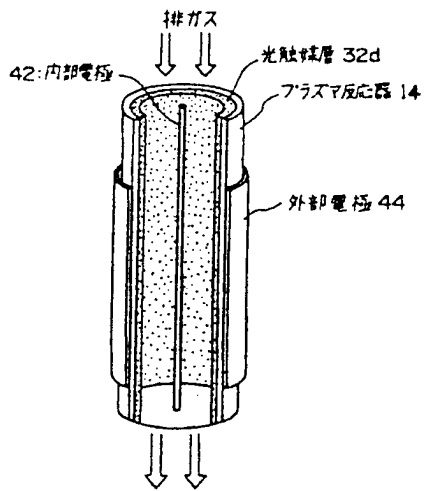
【図1】



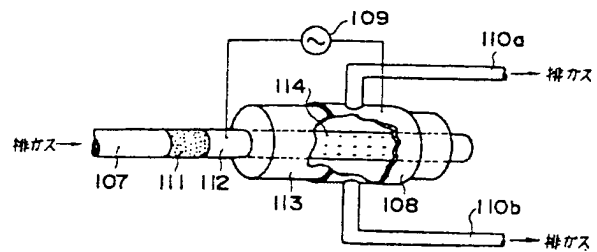
【図2】



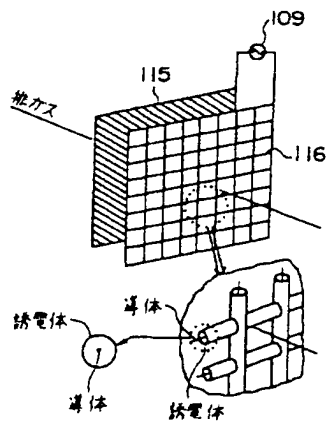
【図3】



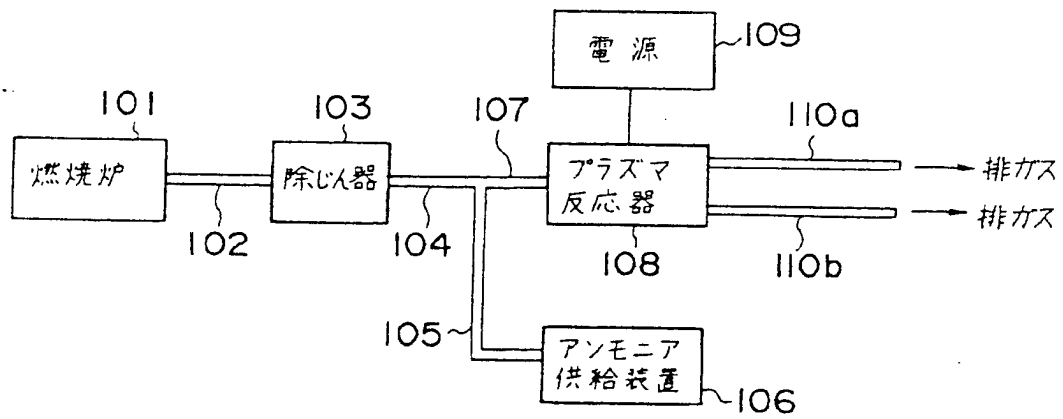
【図5】



【図6】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵
B01J 35/02

識別記号 庁内整理番号
J 7821-4G

F I

技術表示箇所